



Modellgestützter Wissenstransfer in der Fahrwerksentwicklung

Tomas Ramrath (Volkswagen AG)

Dr. Peter Tabeling (Intervista AG)

Überblick über den Vortrag

1. Hintergrund und Problemstellung
2. Genereller Lösungsansatz
3. Methodik-Anwendung FMC
 - Modellierung von Funktionen
 - Modellierung von Systemen
4. Anwenderorientierte Verwaltung von Architekturinformation
5. Ausblick und Zusammenfassung

Beteiligte und Projektumfeld

Projektschwerpunkt:

Prozessetablierung Funktionsorientierter Entwicklungsansatz

Projektverlauf: Fortlaufend seit 2008

Volkswagen AG

Technische Entwicklung Fachbereich Fahrwerk (Vor-/ Serienentwicklung)

Abteilung: EFAE/4 Prozesse Elektronik

- Funktionale Vernetzung und Architektur

Projektpartner: Intervista AG, Potsdam

Unternehmensanwendungen, IT Lösungen und Beratung (25 Mitarbeiter)

Beratungszweig



- ① Radar
- ② STG Getriebe
- ③ STG Motor
- ④ STG Motor 2
- ⑤ ...

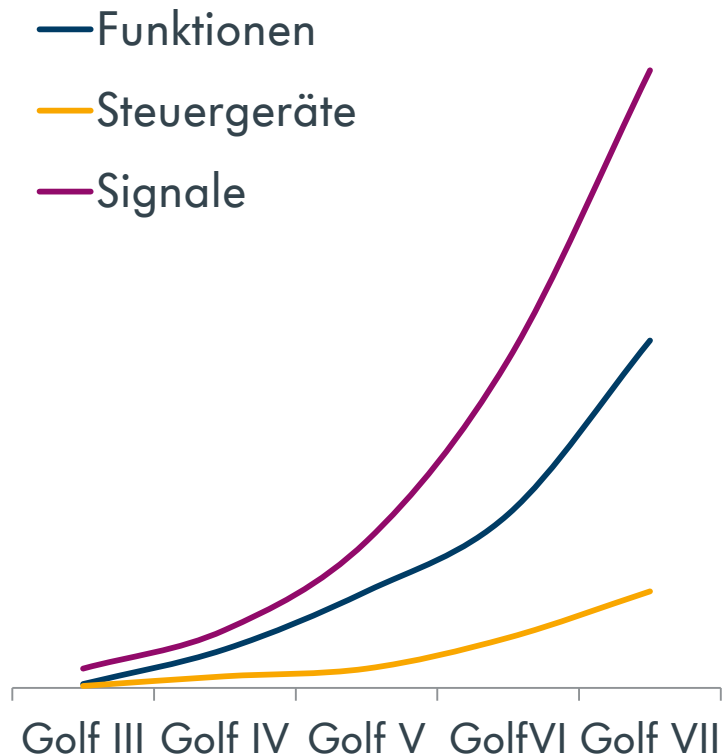
Hintergrund und Problemstellung

Komplexität durch Elektronik und Software

Komplexitätsbeherrschung

Produktperformance

„Treiber“ von Innovation führt zu einem starken Funktionszuwachs über alle Fahrzeugklassen



- Steigender Anteil elektronischer Steuergeräte, vernetzter Aktorik und Sensorik
- Funktionsvielfalt und Funktionsabhängigkeiten führt zwangsläufig zu komplexen und teilweise verteilten Softwarestrukturen
- Funktional bedingt stark angestiegener Kommunikationsbedarf
 - Komplexe Vernetzungsstrukturen
 - Plattform-, baukastenbezogene kompatible, skalierbare Fahrzeugarchitekturen

Komplexitätsbeherrschung

Produktvielfalt

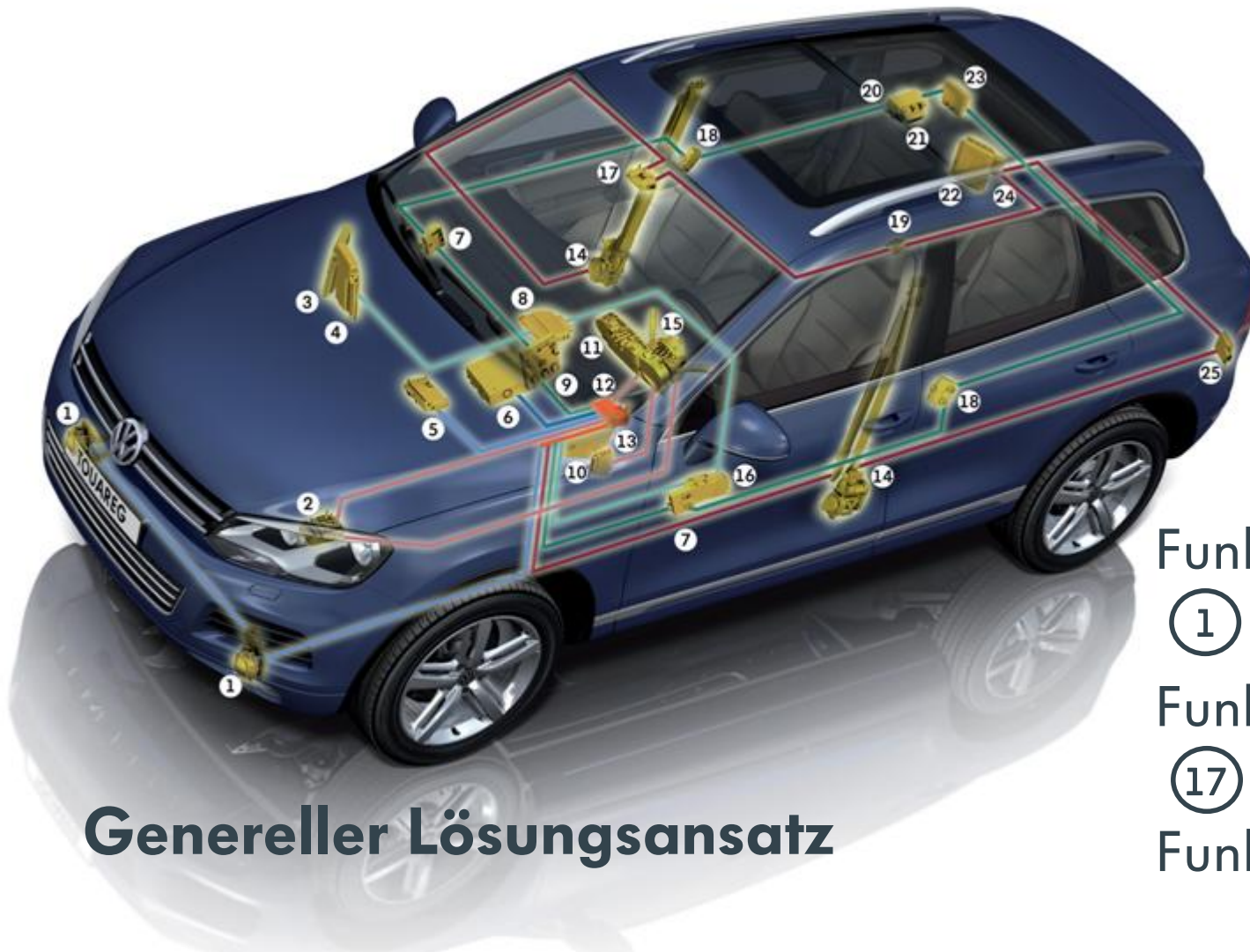
Markenübergreifende Mehrfachverwendung

Marktspezifische Variantenabdeckung

Globalisiertes Produktionsumfeld



- Flexibilität
- Wirtschaftlichkeit
- Sicherheit
- Qualität
- Zuverlässigkeit
- ...



Genereller Lösungsansatz

Funktionsorientierte Entwicklung

Funktion: ACC

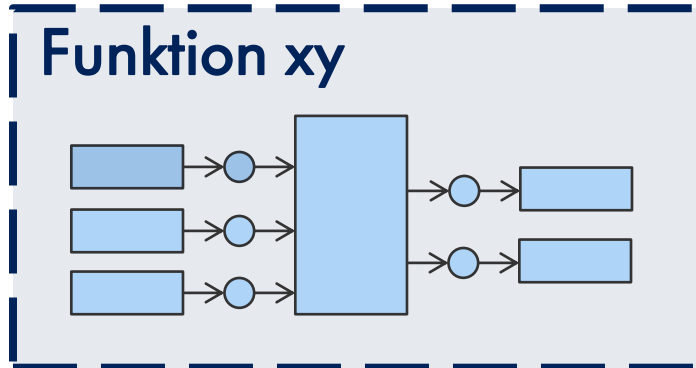
① ② ③ ⑮ ...

Funktion: Start-Stopp

⑰ ⑪ ⑮ ⑬ ...

Funktion: ...

Genereller Lösungsansatz



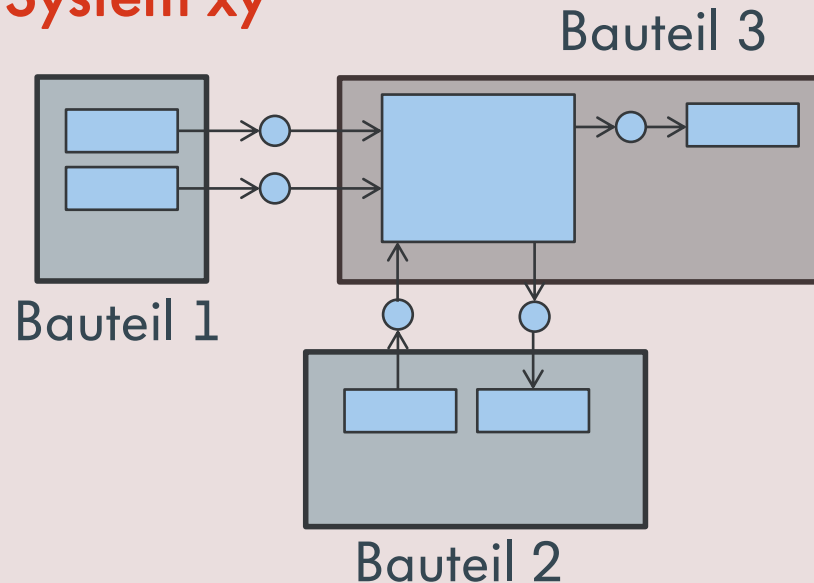
logischer Aufbau aus
Teilfunktionen

Architekturunabhängig

Projekt- und technikneutral

Projekt A

System xy



Projektbezogene Realisierung einer Funktion
durch zusammenwirkende Bauteile

Genereller Lösungsansatz

„Paradigmenwechsel“ von der bauteilorientierten Entwicklung hin zur funktionsorientierten Entwicklung



- Leicht verständliche Beschreibungsmethodik der komplexen technischen Strukturen und deren Abhängigkeiten
- Zentrale Bereitstellung und effizienter Austausch des architekturbezogenen Wissens zwischen den Projekten wichtig



Methodik-Anwendung FMC

Modellierung von Funktionen und Systemen

Fundamental Modeling Concepts (FMC)

Modellierungsmethode von Siegfried Wendt und Mitarbeitern
(HPI Potsdam)

→ Für programmierte und andere Systeme

→ Optimiert für Kommunikation im Projekt

- Wenige und einfache Diagrammelemente
- Techniken/Mittel für Vereinfachung und Übersichtlichkeit
- Drei Modelltypen: Aufbau, Ablauf, Wertebereich

Modellierung mit FMC

Im betrachteten Projekt sind primär FMC-Aufbaumodelle relevant

Grundelemente:

- **Akteure:**
 - aktive Komponenten, alle Aktivitäten werden von Akteuren ausgeführt
- **Speicher:**
 - passive Komponenten, speichern Informationen
- **Kanäle:**
 - passive Komponenten, übertragen Informationen

Akteure sind stets indirekt über Speicher oder Kanäle verbunden
(bipartite Struktur)

Modellierung von Funktionen

- **Akteure**
 - Funktion
 - Teilfunktion (Basisfunktion)
 - Fahrer, Kundendienst ...
- **Speicher**
 - (abstrakter) Speicher z.B. für Funktionskonfiguration, Fehlerspeicher ...
- **Kanal**
 - „logische“ Verbindungen zwischen Funktionen/Teilfunktionen
 - (abstrakte) Bedienschnittstelle zum Menschen

Modellierung von Systemen

- **Akteure**
 - System
 - Bauteil (Steuergerät, Aktor, Sensor)
 - Fahrer, Kundendienst ...
- **Speicher**
 - Technisch realisierter Speicher, z.B. EEPROM in Steuergerät
- **Kanal**
 - physische Verbindungen zwischen Bauteilen/Systemen
 - Busse: CAN, LIN, MOST, ...
 - Konkrete Bedienschnittstelle zum Menschen (Schalter, Taster, Displays)

Darstellung von Modellbeziehungen

Verfeinerung (Dekomposition)

- Funktion: Funktion → Basisfunktionen
- System: System → Bauteile, Kanäle, Speicher

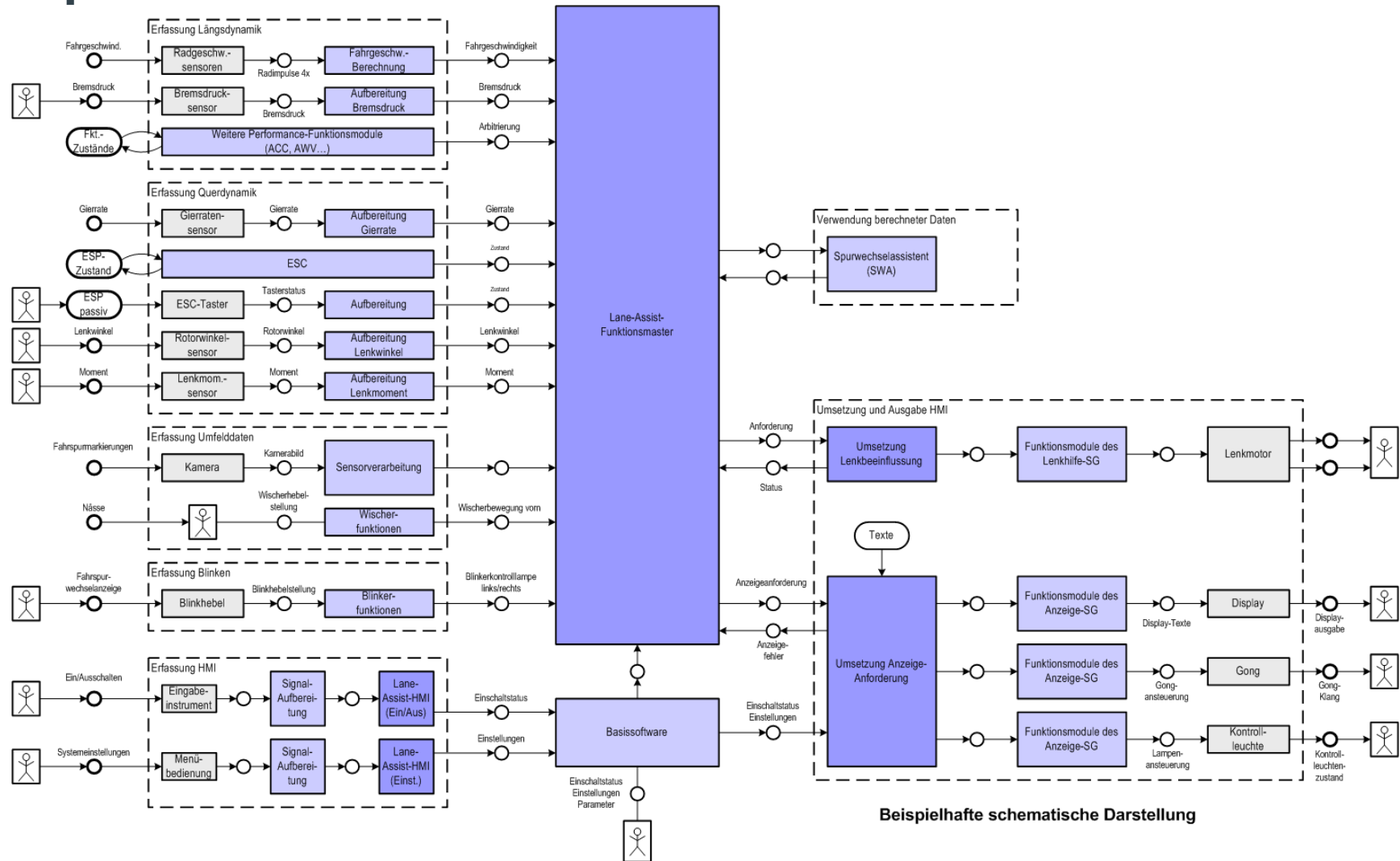
Implementierungsbeziehung („x realisiert y“)

- Funktion → System
- Basisfunktion → Bauteil
- „logischer“ Kanal → physischer Kanal
- „logischer“ Speicher → physischer Speicher

In FMC durch grafisches Enthaltensein ausgedrückt

Modellierung von Funktionen

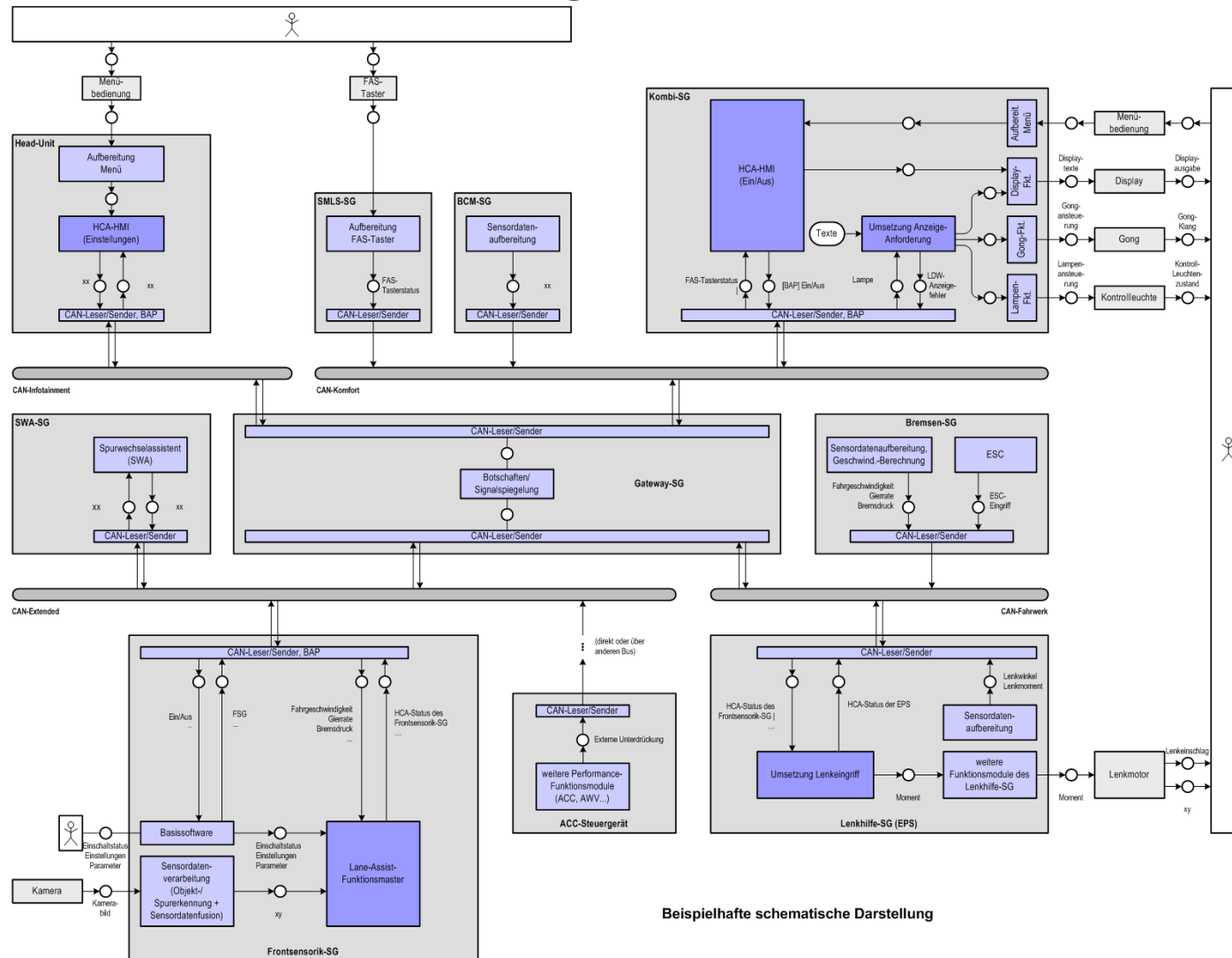
Beispiel Lane Assist



Beispielhafte schematische Darstellung

Modellierung von Systemen

Beispiel Funktionsrealisierung Lane Assist



Beispielhafte schematische Darstellung



Anwenderorientierte Verwaltung von Architekturinformation

Info-Portal –

Austauschplattform für Modelle und Beschreibungen

Info-Portal – Idee

- **Zentraler Anlaufpunkt für Funktionsorientierte Entwicklung**
 - Informations- und Kommunikationsdrehscheibe
 - Rollen- und Prozessbeschreibungen
- **Zentrale Bereitstellung von Funktions- und Systembeschreibungen**
 - Modelle (primär FMC)
 - erläuternde textuelle Beschreibungen
- **Projektspezifischen Architekturinformationen**
 - Technische Daten (z.B. Signale und Botschaften auf Bussen)
- **Verwaltung von Dokumenten aus dem Anforderungsmanagement**
 - Querschnittsbezogene Lastenhefte

Info-Portal – Kernanforderungen

- **Abbilden der Betrachtungsebenen**
 - Ablage und Navigation
- **Zuordnung zu Projekten**
 - Welche Funktion ist über welches System im Fahrzeug yz realisiert?
- **Zugriffskontrolle**
 - Rechte und Rollen von Benutzern
 - Vertraulichkeitsstufen von Artefakten
 - Feine Granularität (einzelne Fragmente einer Seite)
- **„Vererbung“ von Beschreibungen**
 - aus Baukästen und Plattformen
- **Versionierung von Beschreibungen**
 - projektbezogene Versionskreise
 - Freigabestatus – Prozessbezug herstellen
 - Versionierte Bezüge!



Ausblick und Zusammenfassung

Was noch zu tun bleibt?

Ausblick

Modellierung mit FMC

- Semantische Anreicherung der Modelle
(Attributieren, Verlinken, Durchsuchen der Modellelemente)
- Maßgeschneiderter Modelleditor für definierte Modelltypen
(domänenspezifische Modellierung)
- Anbindung an Architektur-Repository

Info-Portal

- Komplexe Suchfunktionen
- Anzeige von Versionsunterschieden („Diff-View“)
- Änderungsverfolgung („Impact Analysis“)
- Navigation aus Modellen heraus
- Aufbau eines integrierten Architektur-Repositorys

Ergänzend

- Methodenleitfaden, Handbücher für Projektverantwortliche

Zusammenfassung

Komplexitäts-„Treiber“

- Steigender Anteil Elektronik und Software
- Wiederverwendung der Systeme und Funktionen
- Interagierende Projekte in Abhängigkeit von Modul- und Baukastenkonzepten

Lösungsansatz – Funktionsorientierte Entwicklung

- Unterscheidung von Funktion und deren technischen Realisierung
- Beschreibung komplexer technischer Sachverhalte mittels FMC
- Info-Portal als Austauschplattform für Architekturwissen



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.
Für Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.**

Tomas Ramrath (Volkswagen AG)

Dr. Peter Tabeling (Intervista AG)